

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11058370 A**

(43) Date of publication of application: **02.03.99**

(51) Int. Cl.

B29B 7/74

B01F 11/02

// B05D 5/06

B29C 31/00

(21) Application number: **09216202**

(71) Applicant: **RICOH CO LTD**

(22) Date of filing: **11.08.97**

(72) Inventor: **SATO AKIO**

(54) ULTRASONIC HORN FOR MIXING RESIN RAW MATERIAL AND MIXING AND FOAMING DEVICE

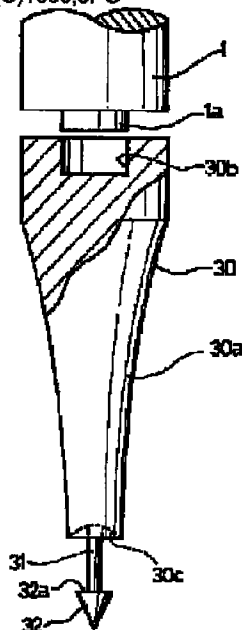
surface 32a.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ultrasonic horn for mixing resin raw material that can improve the quality in foaming and hardening by further progressing the mixing of a reactive fluidic resin raw material.

SOLUTION: An ultrasonic transmission solid horn 30 is mounted on a vibrator 1 and a vibrating surface 30c formed into a conical concave surface is formed at a lower distal end thereof. A connecting shaft 31 is fixed at the center of the vibrating surface 30c, and an inverted conically shaped guide 32 for flowing down a mixed liquid is provided at a distal end of the connecting shaft 31. A reflecting surface 32a is formed on an upper surface side of the mixed liquid flow-down guide 32. In addition, the mixed liquid flow-down guide 32 resonates with the vibration of the ultrasonic transmission solid horn 30 and vibrates and a reactive fluidic raw material supplied to a side textured surface 30a of the ultrasonic transmission solid horn 30 and flowing there-down forms a liquid reservoir for mixture between the vibrating surface 30c and the reflecting



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-58370

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月2日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

B 2 9 B 7/74

B 2 9 B 7/74

B 0 1 F 11/02

B 0 1 F 11/02

// B 0 5 D 5/06

1 0 4

B 0 5 D 5/06

1 0 4 M

B 2 9 C 31/00

B 2 9 C 31/00

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-216202

(22) 出願日

平成9年(1997) 8月11日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 佐藤 明夫

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

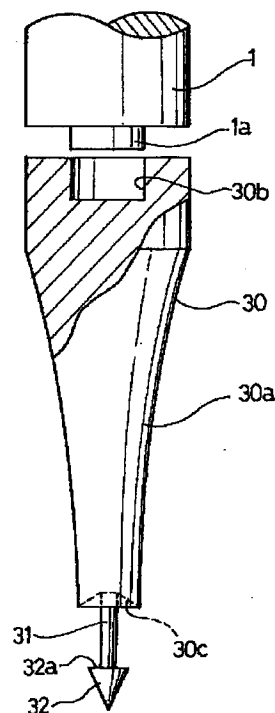
(74) 代理人 弁理士 西脇 民雄

(54) 【発明の名称】 樹脂原料混合用超音波ホーン及び混合発泡装置

(57) 【要約】

【課題】 反応性流動性樹脂原料の混合をより一層進行させて、発泡硬化の品質向上を図ることができる樹脂原料混合用超音波ホーンを提供する。

【解決手段】 超音波伝送用固体ホーン30は、振動子1に取り付けられ、その下部先端には円錐状凹面をなした振動面30cが形成されている。振動面30cの中央には結合軸31が固定され、その結合軸31の先端に逆円錐形状をなした混合液流下ガイド32が設けられている。混合液流下ガイド32の上面側には反射面32aが形成されている。そして、混合液流下ガイド32は超音波伝送用固体ホーン30の振動に共振して振動し、超音波伝送用固体ホーン30の側肌面30aに供給され流下してきた反応性流動性樹脂原料は、振動面30cと反射面32aとの間で略球形の液溜まりを形成して混合される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動子に取り付けられ、該振動子からの超音波を受けて振動し、ホーン本体の側肌面に供給され流下してきた反応性流動性樹脂原料を、前記ホーン本体の下部先端面で液溜まり状にして混合する樹脂原料混合用超音波ホーンにおいて、

前記ホーン本体の振動に共振して振動し、前記液溜まり状となった反応性流動性樹脂原料をその内部に逆流を起こさせつつ混合する共振混合手段を、前記下部先端面に対向して設けたことを特徴とする樹脂原料混合用超音波ホーン。

【請求項2】 請求項1に記載の樹脂原料混合用超音波ホーンにおいて、

前記共振混合手段は、前記ホーン本体の下部先端面に結合軸を介して取り付けられていることを特徴とする樹脂原料混合用超音波ホーン。

【請求項3】 請求項2に記載の樹脂原料混合用超音波ホーンにおいて、

前記ホーン本体、結合軸及び共振混合手段は一体的に形成されていることを特徴とする樹脂原料混合用超音波ホーン。

【請求項4】 請求項2に記載の樹脂原料混合用超音波ホーンにおいて、

前記ホーン本体及び結合軸は一体的に形成され、かつ前記結合軸が前記共振混合手段にネジで結合されていることを特徴とする樹脂原料混合用超音波ホーン。

【請求項5】 請求項2に記載の樹脂原料混合用超音波ホーンにおいて、

前記共振混合手段及び結合軸は一体的に形成され、かつ前記結合軸が前記ホーン本体にネジで結合されていることを特徴とする樹脂原料混合用超音波ホーン。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかに記載の樹脂原料混合用超音波ホーンにおいて、

前記反応性流動性樹脂原料は、前記ホーン本体の下部先端面と前記共振混合手段との間の空間部で混合されることを特徴とする樹脂原料混合用超音波ホーン。

【請求項7】 超音波伝送用固体ホーンの側肌面に供給され流下してきた反応性流動性樹脂原料に超音波振動を与えることにより、前記反応性流動性樹脂原料を前記超音波伝送用固体ホーンの下部先端面で液溜まり状にして混合し、その混合液を前記下部先端面から被塗布体に向けて滴下して発泡させる混合発泡装置において、前記超音波伝送用固体ホーンとして、請求項1～6のいずれかに記載の樹脂原料混合用超音波ホーンを搭載したことを特徴とする混合発泡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、超音波振動を利用して二種以上の反応性流動性樹脂原料を混合する際に用いられる樹脂原料混合用超音波ホーン、及び該超音波ホーンを搭載した混合発泡装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 二種以上の反応性流動性樹脂原料を超音波振動を利用して混合し発泡させる混合発泡装置が知られている。このような混合発泡装置の先行技術として、例えば本出願人が平成8年3月29日に出願した、発明の名称「二種以上の樹脂原料液体の混合方法及びその混合装置」（特願平8-75542号）がある。この先行技術を図8～図10を参照しつつ概略説明する。

【0003】 図8において、1は電気音響変換器としての振動子、2は超音波伝送用固体ホーン、3、4は反応性流動性樹脂原料の給送管である。超音波伝送用固体ホーン2は振動子1の機械端子1aに溶接又はロー付け又はネジ結合により取り付けられている。その超音波伝送用固体ホーン2の側肌面2aの形状は、例えば、指数関数形である。

【0004】 反応性流動性樹脂原料には、ここでは、株式会社 イノアックコーポレーションの二液混合発泡硬化型ウレタン樹脂の反応途中液状流動タイプが用いられている。この二液混合発泡硬化型ウレタン樹脂はポリオールとイソシアネートとから概略なっている。その組成は、ポリオールが主剤として100重量部、イソシアネートが助剤として20～30重量部である。この二液混合発泡硬化型ウレタン樹脂は、イソシアネートと水とが尿素結合することにより炭酸ガスを発生する泡化反応と、イソシアネートとポリオールとのウレタン結合により硬化する重合反応とによって、発泡硬化が行われる。

【0005】 給送管3によりイソシアネート3aが給送され、給送管4によりポリオール4aが給送される。給送管4の内径は給送管3の内径よりも大きい。これは、ポリオール4aの供給量がイソシアネート3aの供給量に較べて多く、流速をほぼ等しくするためである。給送管3、4の各樹脂流出口3b、4bは超音波伝送用固体ホーン2の先端面2bから超音波伝送用固体ホーン2を伝播する音波の4分の1波長($\lambda/4$)までの範囲に位置されて、かつ、超音波伝送用固体ホーン2の側肌面2aに接触するかしないか区別がつかない程度の間隙を開けて側肌面2aに臨まされている。

【0006】 各反応性流動性樹脂原料は滴り落ちないようにして、しかも、超音波振動を与えられつつ側肌面2aを伝わって流下し、先端面2bに導かれる。振動子1には、例えば、公称出力100W、発振周波数28.5 KHz、振幅5ミクロン（ゼロツーピーク）の自動定振幅帰還制御タイプが使用され、超音波伝送用固体ホーン2により振幅が増幅され、先端面2bでの振幅は約8倍（約40 μ ）である。

【0007】 給送管4の樹脂流出口4bは給送管3の樹脂流出口3bよりも上方に設けられている。イソシアネート3aを給送する給送管3の樹脂流出口3bをポリオール4aを給送する給送管4の樹脂流出口4bの上方に

設け、イソシアネート3aをポリオール4aの上方から側肌面2aに沿って流下させることにすると、イソシアネート3aの流下に時間がかかり、イソシアネート3aとポリオール4aとがスムーズに混合されにくいからである。これに対して、ポリオール4aをイソシアネート3aの上方から流下させると、イソシアネート3aがポリオール4aの流れに沿って流下されるため、イソシアネート3aとポリオール4aとがスムーズに混合される。

【0008】この超音波伝送用固体ホーン2は、図9に模式的に示すように、被塗布体としての成形品5に反応性流動性樹脂原料を塗布するのに用いられる。成形品5には反応性流動性樹脂原料を案内する案内溝5aが形成されており、超音波伝送用固体ホーン2は案内溝5aに沿って相対的に移動すると共に、先端面2bから反応性流動性樹脂原料が案内溝5aに滴下されて塗布される。このとき、滴下された反応性流動性樹脂原料は空中状態で、すなわち超音波伝送用固体ホーン2の先端面2bから案内溝5aに到達するまでの間で混合される。

【0009】図10は混合発泡装置の模式図で、6は統括制御装置、7は温度調整装置、8は温水、9はイソシアネート3aを貯留する容器、10はポリオール4aを貯留する容器、11、12はイソシアネート3a、ポリオール4aをそれぞれ攪拌するためのモータ、13は給送管3、4にイソシアネート、ポリオールを給送する給送制御装置、14は高周波電源装置、15は移動制御装置、16はX方向移動機構、17はY方向移動機構、18、19は笠歯車、20は駆動モータである。

【0010】振動子1は高周波電源装置14により駆動され、給送制御装置13はマイクロログやポンプを備えて、反応性流動性樹脂原料の吐出比率調整を行い、温度調整装置7は反応性流動性樹脂原料の温度を一定に制御するのに用いられ、移動制御装置15はX-Y移動機構16、17を駆動制御する役割、超音波伝送用固体ホーン2を上下方向に駆動制御する役割、笠歯車18、19を駆動制御して給送管3、4に対する成形品5の周回り方向位置を定める役割を果たす。

【0011】この特願平8-75542号に記載の反応性流動性樹脂原料の混合発泡方法及び混合発泡装置によれば、混合槽を用いなくとも二種以上の反応性流動性樹脂原料を混合発泡させることができる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の技術のように、空中状態で混合された反応性流動性樹脂原料をそのまま被塗布体の案内溝に滴下させることにすると、反応性流動性樹脂原料の混合が充分に行われない場合があるため、被塗布体に反応性流動性樹脂原料の未反応液が残り、発泡硬化の品質が低下するおそれがある。

【0013】本発明の目的は、反応性流動性樹脂原料の

混合をより一層進行させて、発泡硬化の品質向上を図ることができる樹脂原料混合用超音波ホーン、及び該超音波ホーンを搭載した混合発泡装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、振動子に取り付けられ、該振動子からの超音波を受けて振動し、ホーン本体の側肌面に供給され流下してきた反応性流動性樹脂原料を、前記ホーン本体の下部先端面で液溜まり状にして混合する樹脂原料混合用超音波ホーンにおいて、前記ホーン本体の振動に共振して振動し、前記液溜まり状となった反応性流動性樹脂原料をその内部に逆流を起こさせつつ混合する共振混合手段を、前記下部先端面に対向して設けたことを特徴としている。

【0015】上記構成によれば、ホーン本体の側肌面に供給され流下してきた反応性流動性樹脂原料は、ホーン本体の下部先端面と共振混合手段との間に略球形の液溜まりを形成する。このとき、共振混合手段はホーン本体に共振して振動するので、略球形の液溜まりを比較的大きなもので成長させることができ、しかも、その液溜まりの内部には、共振混合手段によって部分的に逆流が生じているために、反応性流動性樹脂原料を十分に混合させることができる。

【0016】請求項2に記載の発明は、請求項1において、前記共振混合手段は、前記ホーン本体の下部先端面に結合軸を介して取り付けられていることを特徴としている。このように、共振混合手段が結合軸を介してホーン本体の下部先端面に取り付けられていれば、ホーン本体の振動が結合軸を介して共振混合手段に伝えられるので、共振混合手段をホーン本体に容易に共振させることができる。

【0017】共振混合手段を結合軸を介してホーン本体の下部先端面に取り付ける構成としては、請求項3のように、ホーン本体、結合軸及び共振混合手段を一体的に形成しても良いし、請求項4のように、ホーン本体及び結合軸は一体的に形成しておき、結合軸を共振混合手段にネジで結合するようにしても良いし、また請求項5のように、共振混合手段及び結合軸は一体的に形成しておき、結合軸をホーン本体にネジで結合するようにしても良い。

【0018】また、請求項6に記載の発明は、請求項1～5のいずれかにおいて、前記反応性流動性樹脂原料は、前記ホーン本体の下部先端面と前記共振混合手段との間の空間部で混合されることを特徴としている。

【0019】さらに、請求項7に記載の発明は、超音波伝送用固体ホーンの側肌面に供給され流下してきた反応性流動性樹脂原料に超音波振動を与えることにより、前記反応性流動性樹脂原料を前記超音波伝送用固体ホーンの下部先端面で液溜まり状にして混合し、その混合液を

前記下部先端面から被塗布体に向けて滴下して発泡させる混合発泡装置において、前記超音波伝送用固体ホーンとして、請求項1～6のいずれかに記載の樹脂原料混合用超音波ホーンを搭載したことを特徴としている。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に従って説明する。

（実施形態1）図1は、本発明の実施形態1による樹脂原料混合用超音波ホーンを示している。図1において、ホーン本体としての超音波伝送用固体ホーン30は指数関数形の形状を成した側肌面30aを有している。超音波伝送用固体ホーン30の上端部には、振動子1の機械端子1aとしての雄ネジ部と螺合される雌ネジ部30bが形成されている。また、超音波伝送用固体ホーン30の下部先端には、先端面としての振動面30cが設けられている。この振動面30cは、反応性流動性樹脂原料に超音波振動を与えて混合するために設けられており、円錐状凹面に形成されている。

【0021】先端面30cの中央部には円柱状をなした結合軸31が設けられている。結合軸31は超音波伝送用固体ホーン30の中心軸上に配置され、その結合軸31の先端部には混合液流下ガイド32が設けられている。超音波伝送用固体ホーン30、結合軸31及び混合液流下ガイド32は一体的に形成されている。混合液流下ガイド32は逆円錐形状をなし、その上面側に反射面32aが形成されている。これにより、反射面32aは超音波伝送用固体ホーン30下部先端の振動面30cに対向した位置に配置されることになる。

【0022】超音波伝送用固体ホーン30の下部先端付近の斜視図を図2に示す。図2（a）は超音波伝送用固体ホーン30の下部先端付近を斜め上方から見た図であり、図2（b）は超音波伝送用固体ホーン30の下部先端付近を斜め下方から見た図である。なお、本実施の形態では、混合液流下ガイド32（特にその反射面32a）が共振混合手段を構成している。

【0023】上記のように超音波伝送用固体ホーン30下部に混合液流下ガイド32が設けられていると、超音波伝送用固体ホーン30の側肌面30aに供給された反応性流動性樹脂原料の混合を十分に行うことができる。これについて図3を用いて説明する。図3（a）は超音波伝送用固体ホーン30下部に混合液流下ガイド32が設けられた場合を、図3（b）は比較例として超音波伝送用固体ホーン40の下部にガイド針41が設けられた場合を示している。

【0024】超音波伝送用固体ホーンが加振されていない時は、反応性流動性樹脂原料は重力によってそのまま流下するが、加振されている時は、超音波伝送用固体ホーン下部先端の振動面で液溜まりを形成する。振動面が円錐状凹面であると、ますます振動面で液溜まりを形成し易い。

【0025】超音波伝送用固体ホーン30下部に混合液流下ガイド32が設けられていると、この混合液流下ガイド32に支持されて、図3（a）のように略球形の大きな液溜まり33が形成される。混合液流下ガイド32は結合軸31を介して超音波伝送用固体ホーン30に結合されているので、混合液流下ガイド32は、超音波伝送用固体ホーン30の超音波振動に共振して超音波振動する。そのため、液溜まり33には、超音波伝送用固体ホーン30の振動面30cと混合液流下ガイド32の反射面32aとから超音波振動を与えられ、反応性流動性樹脂原料の混合が行われる。特に、混合液流下ガイド32の反射面32aから超音波振動を与えられると、液溜まり33の内部には逆流すなわち液溜まり内で上方へ向かう流れが発生し、混合を十分に行うことができる。

【0026】これに対し、図3（b）のように超音波伝送用固体ホーン40の下部にガイド針41が設けられた構成であると、超音波伝送用固体ホーン40下部先端の振動面40aに液溜まり42は形成されるが、その液溜まり42を下から支持するものがないので直ぐに滴下してしまい、大きく成長することがない。そのために、反応性流動性樹脂原料の混合を十分に行うことができない。また、液溜まり42は超音波伝送用固体ホーン40下部先端の振動面40aに張り付いているだけであるから、球形とはならず、球形がつぶれたような形状となる。

【0027】ここで、図3（a）及び（b）の場合について、液溜まりの大きさがどの位まで成長するかの実験を行った。図3（a）に相当するものとして、超音波伝送用固体ホーン30の振動面30cの直径を8mm、結合軸31の軸径を3mm、長さを10mm、混合液流下ガイド32の反射面32aの直径を4mmとして、反応性流動性樹脂原料を流下させながら超音波振動を与えたところ、直径12～16mmの略完全な球形の液溜まり33が形成された（この液溜まり33の容積は800～1200mm³見当である）。また、図3（b）に相当するものとして、超音波伝送用固体ホーン40の振動面40aの直径を8mm、ガイド針41の軸径を3mmとして、反応性流動性樹脂原料を流下させながら超音波振動を与えたところ、水平方向の直径が10～12mmで垂直方向の直径が5～6mmのつぶれた球形の液溜まり42が形成された（この液溜まり42の容積は150～400mm³見当である）。

【0028】これらの実験結果からも分かるように、超音波伝送用固体ホーン30の下部に混合液流下ガイド32を設けることにより、液溜まり33の容積を各段に増大させることが可能となり、反応性流動性樹脂原料の混合が十分に行われることになる。

【0029】上記実施の形態では、超音波伝送用固体ホーン30、結合軸31及び混合液流下ガイド32は一体的に形成されたものであった。このように構成すれば、

加工が簡単であるとともに、混合液流下ガイド32の反射面32aに超音波振動を効率よく伝達することができ、液溜まり33を十分大きく成長させて、反応性流動性樹脂原料の混合をより一層十分に行うことが可能である。また、接合境界面が生じないので、接合境界面での超音波振動の伝達ロスによる発熱・異常振動の発生がないという利点がある。

【0030】超音波伝送用固体ホーン30、結合軸31及び混合液流下ガイド32を一体的に形成する代わりに、図4又は図5のような構成にすることもできる。図4においては、結合軸31は超音波伝送用固体ホーン30に一体的に形成され、その結合軸31の下部には雄ネジ部31aが形成されている。一方、混合液流下ガイド32の上面側中央（反射面32aの中央）には穴32bが設けられ、その穴32bの内面に雌ネジ部32cが形成されている。そして、結合軸31の雄ネジ部31aを混合液流下ガイド32の雌ネジ部32cに螺合させることにより、結合軸31と混合液流下ガイド32とが結合される。

【0031】また、図5においては、結合軸31は混合液流下ガイド32に一体的に形成され、その結合軸31の上部には雄ネジ部31bが形成されている。一方、超音波伝送用固体ホーン30の振動面30c中央には穴30dが設けられ、その穴30dの内面に雌ネジ部30eが形成されている。そして、結合軸31の雄ネジ部31bを超音波伝送用固体ホーン30の雌ネジ部30eに螺合させることにより、結合軸31と超音波伝送用固体ホーン30とが結合される。

【0032】図4又は図5のように構成すると、前述の一体的にした場合に比べ、ネジ部の緩み、超音波振動の伝達効率、及びネジ部での超音波振動の伝達ロスによる発熱・異常振動の発生等を考慮する必要はあるが、混合液流下ガイド32（又は結合軸31を含めた混合液流下ガイド32）を容易に付け替えることができるために、発振周波数を超音波伝送用固体ホーン30の共振に合わせるチューニングを容易に行うことができ、また、混合液流下ガイド32（又は結合軸31を含めた混合液流下ガイド32）が破損した場合などにも容易に取り替えることができる。

【0033】（実施形態2）図6は本発明の実施形態2で、超音波伝送用固体ホーン50の下部先端付近を示している。図6において、超音波伝送用固体ホーン50の下部先端には軸部51が設けられている。軸部51は超音波伝送用固体ホーン50の中心軸上に配置され、超音波伝送用固体ホーン50に一体的に形成されている。軸部51の先端部51aは略円錐形状に形成されている。

【0034】また、軸部51には、先端部51aの上側に貫通孔51bが横方向に形成されている。貫通孔51bは横方向から見て縦長の矩形状をしており、この貫通孔51b内の上面側には振動面51cが、下面側には反

射面51dがそれぞれ形成されている。反射面51dの中央には混合液流下穴51eが形成され、この混合液流下穴51eは略円錐形状をした先端部51aを垂直方向に貫通している。

【0035】上記構成において、超音波振動を与えられながら、超音波伝送用固体ホーン50の側肌面50aに沿って流下してきた反応性流動性樹脂原料は、超音波伝送用固体ホーン50の下部先端から軸部51の外表面に流れ、軸部51の外表面を流下する。そして、貫通孔51bの所に達すると、貫通孔51bの内部に流れ込んで液溜まりを形成し、反応性流動性樹脂原料が十分に混合される。十分に混合された反応性流動性樹脂原料の混合液は混合液流下穴51eを介して滴下される。

【0036】（実施形態3）図7は本発明の実施形態3で、超音波伝送用固体ホーン60の下部先端付近を示している。図7において、超音波伝送用固体ホーン60の下部先端には軸部61が設けられている。軸部61は超音波伝送用固体ホーン60の中心軸上に配置され、超音波伝送用固体ホーン60に一体的に形成されている。

【0037】また、軸部61には、先端部に貫通孔61aが横方向に形成されている。貫通孔61aは横方向から見て縦長の矩形状をしており、この貫通孔61a内の上面側には振動面61bが、下面側には反射面61cがそれぞれ形成されている。反射面61cには線状の混合液流下ガイド62の一端が固着され、この混合液流下ガイド62の他端は下方向に向けられている。

【0038】上記構成において、超音波振動を与えられながら、超音波伝送用固体ホーン60の側肌面60aに沿って流下してきた反応性流動性樹脂原料は、超音波伝送用固体ホーン60の下部先端から軸部61の外表面に流れ、軸部61の外表面を流下する。そして、貫通孔61bの所に達すると、貫通孔61bの内部に流れ込んで液溜まりを形成し、反応性流動性樹脂原料が十分に混合される。十分に混合された反応性流動性樹脂原料の混合液は、混合液流下ガイド62を介して滴下される。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明によれば、ホーン本体の下部先端面と共振混合手段との間で、反応性流動性樹脂原料を略球形の大きな液溜まりにして混合させることが可能となり、しかも、共振混合手段によって液溜まりの内部に逆流を起こさせることも可能であるので、反応性流動性樹脂原料の混合を十分に行うことができる。請求項2の発明によれば、ホーン本体の振動が結合軸を介して共振混合手段に伝えられるので、共振混合手段の振動をホーン本体の振動に容易に共振させることができる。

【0040】請求項3の発明によれば、加工が簡単であるとともに、接合境界面がないので、ホーン本体から共振混合手段に超音波振動を効率よく伝達することができる。請求項4の発明によれば、共振混合手段のみを取り

外すことができるので、発振周波数をホーン本体の共振に合わせるチューニングを容易に行うことができるとともに、共振混合手段が破損した場合などにも容易に取り替えることができる。請求項5の発明によれば、共振混合手段及び結合軸を取り外すことができるので、請求項4の場合と同様な効果を期待できる。

【0041】請求項6の発明によれば、反応性流動性樹脂原料はホーン本体の下部先端面と共振混合手段との間の空間部で空中状態で混合されるため、均一な混合液を得ることができる。請求項7の発明によれば、反応性流動性樹脂原料の混合をより一層進行させて均一な混合液を得ることができるので、発泡硬化の品質向上を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1による樹脂原料混合用超音波ホーンの一部を断面で示した側面図である。

【図2】図1の樹脂原料混合用超音波ホーンの下部先端付近を示しており、(a)は斜め上方から見た斜視図、(b)は斜め下方から見た斜視図である。

【図3】液溜まりの大きさを説明するためのもので、(a)は本発明の場合を示した図、(b)は従来技術による場合を示した図である。

【図4】超音波伝送用固体ホーンと結合軸は一体的に形

成し、その結合軸に混合液流下ガイドをネジで結合する構成を示した図である。

【図5】混合液流下ガイドと結合軸は一体的に形成し、その結合軸に超音波伝送用固体ホーンをネジで結合する構成を示した図である。

【図6】本発明の実施形態2による樹脂原料混合用超音波ホーンの下部先端付近を示した斜視図である。

【図7】本発明の実施形態3による樹脂原料混合用超音波ホーンの下部先端付近を示した斜視図である。

【図8】混合発泡の原理を説明するための説明図である。

【図9】混合発泡を利用して成形品へ塗布している様子を示す斜視図である。

【図10】本発明の先行技術に係わる混合発泡装置の一例を示す模式図である。

【符号の説明】

30 超音波伝送用固体ホーン

30c 振動面

31 結合軸

32 混合液流下ガイド

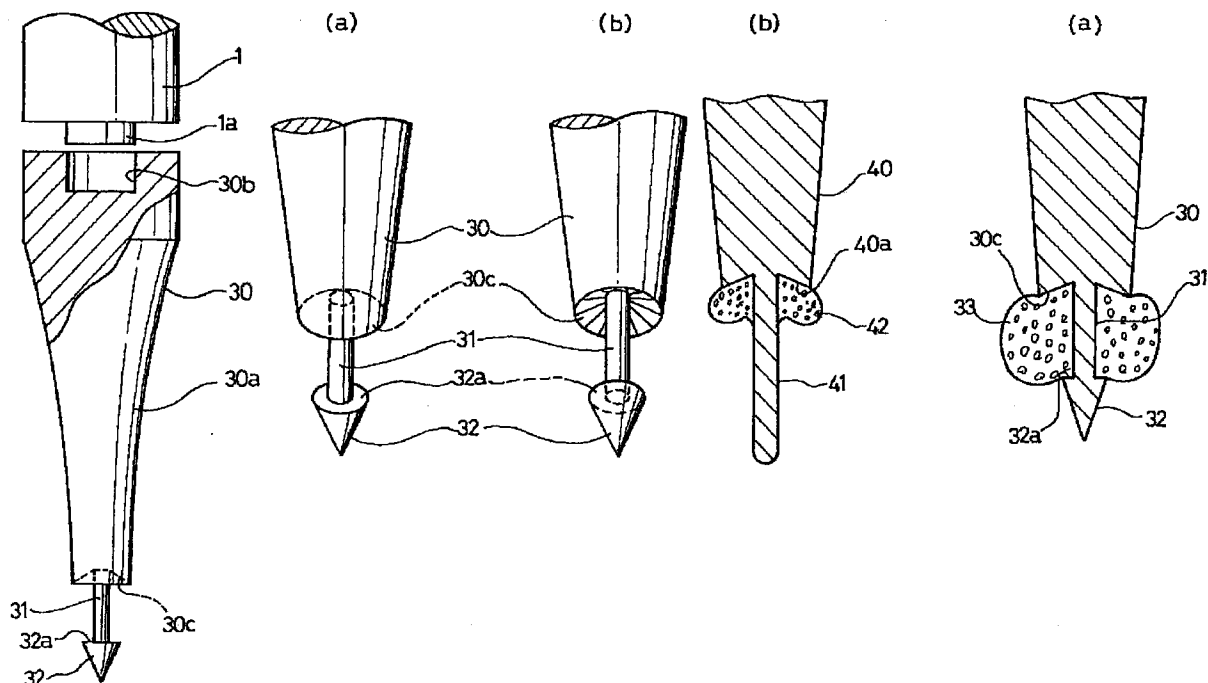
32a 反射面

33 液溜まり

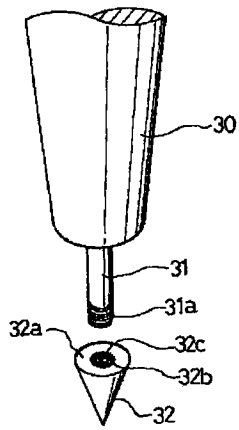
【図1】

【図2】

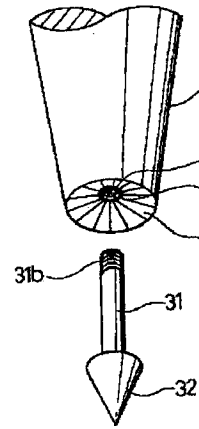
【図3】



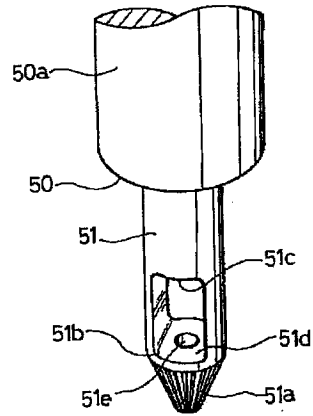
【図4】



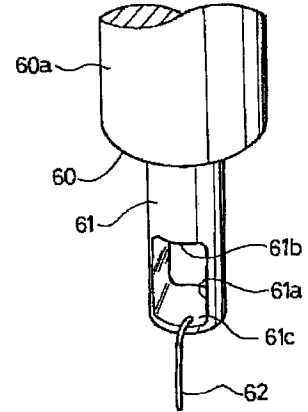
【図5】



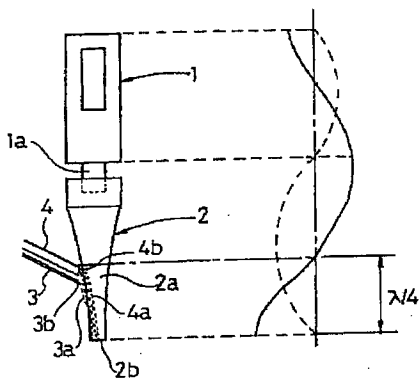
【図6】



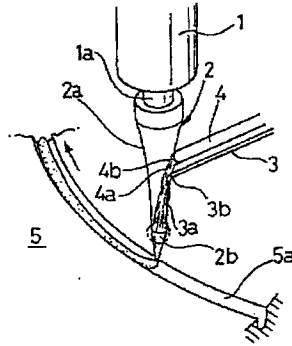
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

